

TITLE OF THE INVENTION

Method and Apparatus of generating three dimensional image data having one file structure and recording the image data on a recording medium, and Recording Medium for storing the three dimensional image data having one file structure

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is based upon and claims the benefit of priority from the prior Japanese Patent Application(s) No. 2000-259490, filed August 29, 2000, the entire contents of which are incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1 Field of the Invention

この発明は、1 ファイル構造を有する立体画像(three-dimensional image or stereograph)を生成し、記録媒体に記録する方法及びその立体画像データを生成し、記録媒体に記録する装置並びにその立体画像データが格納された記録媒体に係り、特に、立体画像(three-dimensional image or stereograph)のデータを1 ファイルに格納し、このファイル単位でステレオ画像データを処理することができる1 ファイル構造を有する立体画像(three-dimensional image or stereograph)を生成し、記録媒体に記録する方法及びその立体画像データを生成し、記録媒体に記録する装置並びにその立体画像データが格納された記録媒体に関する。

2 Description of the Related Art

被写体を撮影して立体的情報を含んだ写真情報を記録し、これを再生して立体像を観察する方式には、多種多様な提案がある。この提案中で、人間の左右両眼の視点に相当する視差を有する2 画像が記録され、この2 画像を夫々左右両眼で見ることができるいわゆる2 眼式(binocular type)ステレオ方式(stereographic system)がある。2 眼式ステレオ方式は、撮影装置の構造が簡単で、安価に撮影装置及び再生装置を提供でき、しかも、効果的に立体像を見ることができる。従って、2 眼式ステレオ方式が古く

から今日に至るまで利用されている。

この2眼式ステレオ方式においても、種々の表示方式があり、例えば、大画面を多人数が同時に観察する場合には、偏光メガネ(polarizing glass)を併用した偏光投影(polarizing projection system)方式や、シャッターメガネを併用した時分割提示方式(time division display system)がある。これらの方式は、何れも大がかりで高価であることから、特殊な業務用途以外には使用されることは少ない。そこで、いわゆるパーソナルユースでは、同時に1人しか観察できないと云う制約はあるものの、最も基本的且つ古典的な方法であるステレオペア画像を立体視(stereoscopic view)する立体視(stereoscopic view)方式がある。この方式は、極めて安価にまた鮮明な画像を観察できる方式として、今日なお広く使用されている。

このステレオペア画像について詳述すれば、左眼視点から対象物(object)を見た画像に相当するL画像と右眼視点から対象物を見た画像に相当するR画像とが、通常僅かな隙間を空けて2枚並列に並べられて同時にこれらの画像を見ることによって1つの立体画像と認識することができる。

この種の画像の最も手軽な撮影装置として35ミリ1眼レフカメラにステレオアダプタを組み合わせたシステムが既に普及している。このシステムでは、システム上の制約等のため、2枚のLR画像は、実際には、横3：縦2の比率を有する1つの標準画像枠中に納められている。従って、各LR画像、即ち、観察される立体の情報を含む2つの画像は、横縦比約3：4程度のフレームになっているのが一般的である。

この明細書においては、このようにLR2画像が空間的に、即ち、画像平面上に併置されて1つの立体情報を含む2つの画像をステレオペア画像と称する。なお、上記した具体的な構成（フレームの比(aspect ratio)等の数値等）は、一例に過ぎないが、説明を簡単にするために、特記しない限り上記具体例のものが例として取り上げられていることを前提に説明する。

このステレオペア画像は、

(1)特殊なシステムを要せずに、記録、印画、電送、印刷等が可能であ

る。

(2) 適切な条件を満たせば直接立体観察できる。即ち、左右像を融合(match)して立体像とすることには何らの特殊な装置を用いる必要はない。

5 という極めて優れた特長を有している。

特に、(2)において、「左右像の融合(match)」とは、L R 画像が正しく左右の眼によって夫々捕らえられ、2つの異なる画像ではなく1つの立体画像として認識される状態と定義される。画像の融合では、例えば適当な大きさ(具体的には横幅が眼幅の2倍よりやや小さい程度=10~13 cm)に印画された「平行配置」(Lを左、Rを右に配置)のものであれば、観察に際しても視線を平行に向けるいわゆる「裸眼平行視法」を用いることで左右像を融合させることが可能である。ここで、「裸眼平行視法」とは、人によっては若干の練習を要するが、何らの器具を用いずに遠方を見る時のように視線をほぼ並行に保ちつつ直接L R 画像を観察して立体像を観察する方法である。また、画像の融合では、「平行法」とは異なり、左右の画像を並列配置するが、左右の画像を入れ替えた「交差配置」もある。この「交差配置」では、印画サイズの制約が無く、視線を交差させる「交差法」によってやはり直接立体観察できる。しかしながら、「交差法」では、観察時の目の疲労と立体観察時の不自然さ(いわゆる箱庭現象(so called miniascape phenomenon)がやや大きいため、上記平行配置の方がより普及している。

いずれにせよ、このように(1) システムを選ばず(2) 直接観察も可能であるという2つの大きな特長を持つステレオペア画像は、特にインターネットやデジタルカメラの普及などいわゆるメディアミックス化が進めば進むほどその価値が見直され、利用され続けるものと予想される。

そこで本出願人は、先に電子的なステレオペア画像たるS P M (Stereo Pair in Multimedia) を用いて臨場感(natural stereoscopic feeling)の高い高画質観察を容易に行うために、L R 画像に異なるシフトを与える観察方法及び観察装置(ビューアー)に関する技術を提案している(特願2000-115357号)。この技術では、通常は、2つの表示デバイスに

は、同一の画像が表示されるが（モノキュラモード）、SPMをメモリーカードから読み出して表示する場合には、左眼画像側と右眼画像側とで互いに異なるシフト処理がステレオペア画像シフト処理部によって施され、そのシフト処理後の画像信号がそれぞれ左眼画像及び右眼画像として表示デバイスから表示される（ステレオモード）。そして、このシフト処理により、左眼画像側におけるSPMのL画像と右眼画像側におけるSPMのR画像とが1つの立体画像として融合するようになり、臨場感の高い高画質の立体画像を容易に観察することが可能となる。

ところで一方、ステレオ画像を撮像することができるデジタルスチルカメラ（電子カメラ）としては、本発明者の考案による特開平5-30538号公報に記載のものがある。このカメラでは、2つの撮像系（レンズ+撮像素子）で夫々LRの画像が撮影され、各画像に個別のステレオペアコードデータ（ステレオ画像であるというデータ、LとRの識別情報など）が付加されて記録媒体、例えば、メモリに記録される。このカメラは、簡単にステレオ撮像が可能な優れたカメラとして評価されている。

しかしながら、上記公報の電子カメラにあっては、以下に述べるような問題もある。

(a) 撮像系が2系統必要とすることから、カメラの大型化・高価格化を免れない。

(b) 得られるステレオ画像は上記SPM（並列配置されたステレオペア）とは異なるから、上記SPMを得るためには別途にSPMにする処理を必要とする。

ここで、一般的な（単眼の）デジタルカメラに、従来のステレオアダプタを組み合わせ使用すれば、一見上記(a)(b)とも解決されるように見えるが、この場合も

(c) 当該画像がステレオ画像であるということを含めてステレオに関するデータが付随しない。従って、通常の平面（非ステレオ）画像との混在状況において管理が煩雑となる。また、上記先願のようなビューアーにおける再生に際して画像のシフトを自動化するような応用も不可能となる。

特に、この問題(c)に対しては、上記公報に記載のように、L、R各画像

を記録した各画像ファイルにそれぞれステレオペアコードを付加して対応すると云うことも考え得る。しかしながら、従来の単眼撮像のカメラにステレオアダプタを組み合わせたものでは、L, R各画像を個別の画像として扱うことはできないから、実際には不可能である。

5 また、この点を別にして何らかの方法で、仮にこのようなステレオ画像の記録が可能であった場合を考えても、このような画像の取り扱い構造に由来する問題として、

10 また、(d) 通常の単眼カメラの撮像系に外付けのステレオアダプタを取り付ける場合には、アダプタを取り付けることによって画像がオーバーラップし、或いは、画像がケラレ(darkened)る等の現象を回避できないという問題がある。即ち、図1Aに示すようにF値が小さい、即ち、絞りが開放側に選定される場合には、LR画像がオーバーラップする虞がある。また、図1Bに示すようにF値が大きい、即ち、絞りが絞り込み側に選定される場合には、LR画像間にケラレが生じてしまう。

15 更に、(e) 1つのステレオ画像情報が複数の画像取り扱い単位（ファイル）に分散されてしまう。従って、これを汎用の記録再生装置や伝送装置で取り扱った場合にはこれらのステレオペアコードを認識することができず、全て独立の画像として取り扱われ、誤ってLRのうち1コマだけ消去したり、伝送したりされる問題がある。

20 BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

 この発明の目的は、1ファイル構造を有する立体画像データを生成する方法及びその装置並びにその立体画像データが格納された記録媒体を提供するにある。

25 この発明の装置及び方法によって生成された立体画像データ及び媒体に格納された立体画像データは、1つのファイル構造を有することから、記録再生装置や伝送装置を含めた汎用の装置での処理時にも、多眼式ステレオ画像を構成する複数のモノキュラ画像が常に1つのファイルとして処理され、誤って一部のモノキュラ画像だけが伝送されたり或いは消去されたりすることが防止される。

30

この発明によれば、
視点の異なる複数のモノキュラ（単眼視）画像から構成されデジタル記録される多眼式デジタルステレオ画像ファイルのデータ(data)構造(structure)であって、

5 前記複数のモノキュラ画像の各画像情報(information)の全てを含む全画像データと、前記画像情報以外のステレオ画像としての構成(construction)に関する情報であるステレオデータとが不可分に1つの画像ファイルの構成単位内に設けられている画像ファイルのデータ構造が提供される。

10 また、この発明によれば、
視点の異なる複数のモノキュラ（単眼視）画像から構成されデジタル記録される多眼式デジタルステレオ画像ファイルを生成する方法であって、

前記複数のモノキュラ画像の各画像情報(information)の全てを含む全画像データを生成する画像データ生成手段と、

15 前記画像情報以外のステレオ画像としての構成(construction)に関する情報であるステレオデータを生成するステレオデータ生成手段と、

前記デジタルステレオ画像ファイルとして、前記全画像データと、前記ステレオデータとを合わせ含む1つのデジタル画像ファイルを生成する画像ファイル生成手段と、

20 からなる画像ファイルの生成方法が提供される。

さらに、この発明によれば、
視点の異なる複数のモノキュラ（単眼視）画像から構成されデジタル記録される多眼式デジタルステレオ画像ファイルを生成する装置であって、

25 前記複数のモノキュラ画像の各画像情報(information)の全てを含む全画像データを生成する画像データ生成手段と、

前記画像情報以外のステレオ画像としての構成(construction)に関する情報であるステレオデータを生成するステレオデータ生成手段と、

30 前記デジタルステレオ画像ファイルとして、前記全画像データと、前記ステレオデータを合わせ含む1つのデジタル画像ファイルを生成する画像ファイル生成手段と、

から成ることを特徴とする画像ファイルの生成装置。

また、更に、この発明によれば、

視差に応じた異なる位置で被写体からの光線を受光して、撮像素子の異なる領域に導くステレオ撮像光学系と、前記撮像素子の出力に基づいて被
5 写体画像信号を得る撮像手段と、

前記被写体画像信号に対して所定のトリミングを行なうことで、前記撮
像素子の撮像領域の中に、1つの多眼式ステレオ画像の構成要素である複
数のモノキュラ画像に対応した複数のモノキュラ画枠を設定する画枠設定
手段と、

10 前記複数の撮影画枠に対応して得られた複数のモノキュラ画像に基づい
て、所定のデータ構造を有した多眼式ステレオ画像を生成するステレオ画
像生成手段と、

を具備する撮像装置が提供される。

更に、また、この発明によれば、

15 ほぼ視差に相当する第1及び第2の光軸を介して結像される第1及び第
2のモノキュラ画像で1枚のステレオ画像を生成する1つの画像データと

、
この画像データ中に前記第1及び第2のモノキュラ画像に含まれる旨の
項目、前記第1及び第2のモノキュラ画像が1つのステレオ画像に属する
20 旨の項目及び前記第1及び第2のモノキュラ画像毎のアドレスに関する項
目を含み、前記画像データと一体不可分のヘッダ情報と、

を具備するデータ構造を有する1つの画像ファイルが装置（machine）
によって読み出し可能に格納されている記録媒体が提供される。

25 よりまた、この発明によれば、ほぼ視差に相当する第1及び第2の光軸
を介して被写体像を結像して第1及び第2のモノキュラ画像を生成し、こ
の第1及び第2のモノキュラ画像で1枚のステレオ画像に相当する1つの
画像データを生成する画像データ生成工程と、

この画像データ中に前記第1及び第2のモノキュラ画像に含まれる旨の
項目、前記第1及び第2のモノキュラ画像が1つのステレオ画像に属する
30 旨の項目及び前記第1及び第2のモノキュラ画像毎のアドレスに関する項

目を含むヘッダ情報を生成するヘッダ情報生成工程と、

前記画像データと一体不可分のヘッダ情報とを含むデータ構造を有する
1つの画像ファイルを記録媒体に記録する記録工程と、

を具備する立体画像データを生成する方法が提供される。

5 より更に、この発明によれば、

ほぼ視差に相当する第1及び第2の光軸を介して被写体像を結像して第
1及び第2のモノキュラ画像を生成し、この第1及び第2のモノキュラ画
像で1枚のステレオ画像に相当する1つの画像データを生成する画像デー
タ生成手段と、

10 この画像データ中に前記第1及び第2のモノキュラ画像に含まれる旨の
項目、前記第1及び第2のモノキュラ画像が1つのステレオ画像に属する
旨の項目及び前記第1及び第2のモノキュラ画像毎のアドレスに関する項
目を含むヘッダ情報を生成するヘッダ情報生成手段と、

前記画像データと一体不可分のヘッダ情報とを含むデータ構造を有する
15 1つの画像ファイルを記録媒体に記録する記録手段と、

を具備する1ファイル構造を有する立体画像(three-dimensional image
or stereograph)を生成し、記録媒体に記録する装置が提供される。

より更にまた、この発明によれば、

20 ほぼ視差に相当する左及び右の光軸を有する被写体像を結像する光学系
と、

この光学系を介して左及び右のモノキュラ画像が形成され、この左及び
右のモノキュラ画像で1枚のステレオ画像に相当する1つの画像データを
生成する単一の撮像素子と、

25 この画像データ中に前記第1及び第2のモノキュラ画像に含まれる旨の
項目、前記第1及び第2のモノキュラ画像が1つのステレオ画像に属する
旨の項目及び前記第1及び第2のモノキュラ画像毎のアドレスに関する項
目を含むヘッダ情報を生成するヘッダ情報生成手段と、

前記画像データと一体不可分のヘッダ情報とを含むデータ構造を有する
1つの画像ファイルを記録媒体に記録する記録手段と、

30 を具備する1ファイル構造を有する立体画像(three-dimensional image

or stereograph)を生成し、記録媒体に記録するステレオ電子カメラが提供される。

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate presently preferred embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the preferred embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

図1 Aは、撮影用カメラにアダプタを取り付けることによって画像がオーバーラップした状態を概略的に示す平面図である。

図1 Bは、撮影用カメラにアダプタを取り付けることによって画像がケラれる状態を概略的に示す平面図である。

図2は、本発明の一実施形態に係わる電子カメラの回路構成を示すブロック図である。

図3は、図2に示された電子カメラに装着するミラー式ステレオアダプタの構造を示す概略図である。

図4は、図2に示された電子カメラにおいて、撮像エリアに設定する画枠を概略的に示す平面図である。

図5は、図2に示された電子カメラにおいて、L, R画像を合成してSPM画像を生成し、更にSGM (StereoGram in Multimedia) を生成する過程を示す説明図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下図面を参照して、この発明の詳細を図示の実施形態によって説明する。

5 以下、図面を参照してこの発明の実施形態に係るデジタルカメラの詳細を説明する。

図2は、本発明の一実施形態に係るデジタルカメラの回路構成を示すブロック図である。この図2において、符号101は、被写体を撮影する為の各種レンズからなる撮影レンズ系であり、102は、被写体に応じてレンズ系101を駆動するためのレンズ駆動機構であり、このレンズ駆動機構102によって撮影レンズ系101が駆動されて被写体に撮影レンズ系101がフォーカスされる。被写体からの反射光線は、レンズ系101を介して露出制御機構103に含まれる絞りを介してCCD105に向けられる。露出制御機構103は、メカシャッターも含み、必要に応じて使用される。露出制御機構103では、絞り(stop)が調整されてこの絞りを通過する光線が制御されて露光量が制御される。絞りを通過した光線は、ローパス及び赤外カット用の光学フィルタ系104を通過してCCDカラー撮像素子(CCD color pickup unit)105に入射され、このCCDカラー撮像素子105の撮像面(imaging arrays)上に被写体像が形成される。撮像素子105は、CCDドライバ106によって駆動され、撮像面(imaging arrays)上の被写体像は、画像信号に変換される。この画像信号は、画像信号の増幅率、即ち、ゲインを制御するゲインコントロールアンプ107A及び増幅された画像信号をデジタル画像信号に変換するA/D変換器等を含むプリプロセス回路107で処理される。このデジタル画像信号は、色信号生成処理、マトリックス変換処理、その他各種のデジタル処理を行うためのデジタルプロセス回路108で処理され、カードインターフェース109を介してCF等のメモ리카ード110に格納される。また、デジタルプロセス回路108からの画像信号に基づいてLCD画像表示系111でその画像が表示される。

30 また、図2中の符号112は、図2に示した各部を統括的に制御するた

めのシステムコントローラ（CPU）、符号113は、各種SWからなる
操作スイッチ系、114は、デジタルカメラの操作状態及びモード状態等
を表示するための操作表示系、115はレンズ駆動機構102を制御する
ためのレンズドライバ、116は、撮影時に発光するストロボ、117は
5、露出制御機構103及びストロボ116を制御するための露出制御ドラ
イバ、118は各種設定情報等を記憶するための不揮発性メモリ（EEP
ROM）を示している。

この実施形態に係るデジタルカメラにおいては、システムコントローラ
112が統括的に各部を制御している。特に、システムコントローラ11
102は、露出制御機構103とCCDドライバ106によるCCD撮像素子
105の駆動を制御して露光（電荷蓄積）を制御している。CCD撮像素
子105からの画像信号の読み出も同様にシステムコントローラ112に
よって制御されてプリプロセス回路107を介してデジタルプロセス回路
108に画像信号が取り込まれる。さらに、システムコントローラ112
15の制御下で画像信号は、各種信号処理を施された後にカードインターフェ
ース109を介してメモリカード110に記録される。なお、CCD撮像
素子105は、例えば縦型オーバーフロードレイン構造のインターライン
型でプログレッシブ（順次）走査型のものが挙げられる。

本実施形態に係る電子カメラでは、操作スイッチ系113は、通常モー
20ドとステレオモードを切り替えるためのモード切り替えスイッチ113A
を含んでいる。さらに、システムコントローラ112は、撮像エリアのト
リミング領域を設定するための画枠設定部112A、モノキュラ画像から
SPM画像を合成するためのSPM合成部112B、SPM画像からJP
EG画像データを生成するためのSGM（StereoGram in Multimedia）
25生成部112Cを機能的に含んでいる。システムコントローラ112は、
通常CPU、RAM及びROMで構成されるが、これら画枠設定部112
A、112B及びSGM生成部112Cは、ROMに格納されたプログラ
ムにより実質的に実現される。

この発明の実施形態に係る電子カメラにおいては、図3に示すように、
30カメラ本体100の鏡筒にミラー式ステレオアダプタ200が着脱可能に

設けられる。このアダプタ 200 では、その光軸が所定距離、即ち、視差(parallax)だけ離れてミラー 201, 202 がそれぞれ配置され、更にこれらのミラー 201, 202 で反射された光線をカメラ側に導くためのミラー 203, 204 が配置されている。アダプタ 200 の右側のミラー 201 に入射した光線はミラー 203 及び撮影レンズ 101 を介して撮像素子 105 の左側領域 L に結像され、左側のミラー 202 に入射した光線はミラー 204 及び撮影レンズ 101 を介して撮像素子 105 の右側領域 R に結像される。尚、上述した説明において、視差(parallax)は、2 つの撮像系の光軸間距離に相当し、必ずしも人の両眼（眼幅）には、一致しないことに注意されたい。

通常の写真モードでは、アダプタ 200 を取り付けることなく、通常のカメラ（単眼カメラ）と同様に撮像される。なお、通常モードとステレオ撮影モードとは、モード切り替えスイッチ 113 A によって切り替えられる。この切り替えは、ミラー式ステレオアダプタ 200 を取り付けているか否かに応じて自動的にモードが切り替えられても良い。

ステレオモードでは、ステレオアダプタ 200 を取り付けた状態でシャッターがトリガー操作されることによって、通常のカメラと全く同様に被写体が撮像される。ステレオモードにおいては、CCD 撮像素子 105 の撮像エリアの全領域から読み出された画像信号に対して、トリミング処理が実行される。

まず、システムコントローラ 112 に含まれる画枠設定部 112 によって CCD 撮像素子 105 の撮像エリアのトリミング範囲が定められ、この CCD 撮像素子 105 の撮像エリアから読み出された画像は、デジタルプロセス回路 108 においてトリミングされる。ここで、ステレオモードにおいて、図 4 に示すように、撮像素子 105 の撮像エリアは、概念的には、縦に 2 分割され、左半分の領域に対応する L 画像と、右半分の領域に対応する R 画像とが夫々トリミングによって切り出(pick up)される。また、ステレオモードにおいて、この夫々のトリミングによって 2 分割されただけの画像を 100%トリミング画像と称する。この 100%トリミング画像がそのまま画像信号として出力されても良いが、ステレオアダプタ 20

0がカメラに取り付けられてオーバーラップやケラレの現象が画像に出るのを防ぐために切り出(pick up)される範囲を狭くしたトリミングが実行される。この実施例では、トリミングの範囲は、横幅及び縦幅が90%に制限されている。ここで、横幅のみが90%に制限されても良いが、縦横バ

5 ランスを整えるために縦幅も同率でトリミングされている。即ち、ステレオモードにおいて、左右の領域の横幅及び縦幅が90%に制限された範囲がそれぞれL, R画像用に割り当てられている。

次いで、システムコントローラ112に含まれるSPM合成部112Bにおいて、L, R領域画像からSPM画像が生成される。即ち、上記のトリミングにより得られたL, R画像は、図5に示すように合成され、2つの画像が左右に隙間無く並列配置された1つのSPM画像が形成される。

10 このとき、境界領域に或いはさらにSPM画像の周囲に1～数画素幅の枠線（例えば、R=G=B=0の黒）が配されて、SPM画像であることが視覚的にも明確となるようにすることが好ましい。

そして、SPM画像は、システムコントローラ112に含まれるSGM (StereoGram in Multimedia) 生成部112Cによって、ステレオデータにヘッダ部が付加されたJPEG画像データが生成される。記録や伝送に際して画像データが圧縮されることが好ましく、その圧縮に際しては、任意の方法が適用可能だが、最も標準的な公知のJPEG圧縮が適用され

15 ることが好ましい。このJPEGステレオ圧縮画像を生成する際も、図5に示されるヘッダ部のユーザー情報領域に含まれる所定のタグにステレオ情報が記録される。記録する情報は、

a : ステレオであるか否か (Y又はN : この例では、" Y")

b : ステレオにおける領域画像の枚数 (2以上の整数 : この例では、" 2")

25

c : 各モノキュラ領域画像の配置 (縦横画素数を含む領域情報) がある。

ここで、ステレオであるか否かは、JPEG圧縮画像がステレオ画像であることを意味し、SPMは、モノキュラ画像が2枚で構成されているから、画像枚数が2となる。また、SPM画像の各モノキュラ画像は、2次

30

元座標（即ち、XY座標）で左右のモノキュラ画像が占める領域がアドレスで指定される。例えば、Lモノキュラ領域画像は、XYアドレス（0，0）、（0，Y1）、（X1，0）及び（X1，Y1）で指定される領域であり、Rモノキュラ領域画像は、XYアドレス（X1，0）、（X1，Y1）、（X2，0）及び（X2，Y1）で指定される領域である旨が記述される。

これらのヘッダ情報があれば、撮影装置自体或いは他の装置は、この情報を読み取ることによって、元の各モノキュラ領域画像を分離、再現することができる。例えば、画像が伸張された後に、数、配置情報に従って各画像が切り出されれば、ステレオ画像を観察するに適する配置で画像を観察することができる。このようなSGMは、1つのステレオ画像を構成する全画像データと、画像データ以外に必要なステレオデータとを1ファイルとした構造化ステレオ画像の一例である。そして、この構造化ステレオ画像は、一般の例えば汎用PCでの使用やインターネット上での伝送に際して1ファイルとして処理されることから、このうちの一部だけが誤って記録、伝送、消去されるような不具合は生じない。

生成されたSGMは、システムコントローラ112の指示によりデジタルプロセス回路108内の記録回路でカードインターフェース109を介してメモリカード110に記録される。

なお、SGMが記録されたカードは、例えば汎用PC等のスロット等に差し替えて使用される。カメラ本体は他に入出力ポートを持っており、有線又は無線接続により、生成されたSGMを入出力可能である。また、カード（カードインターフェース）経由で、SGMを入出力することも可能である。

このように本実施形態によれば、通常の単眼式電子カメラと同様の構成である電子カメラ100にステレオアダプタ200を取り付け、1つの撮像素子105の撮像エリア上に、複数のモノキュラ画枠を設定し、これから得た複数のモノキュラ画像によりステレオ画像を得るようにしているので、複数の撮像素子を要しない。このため、小型化及び低価格化が可能となる。また、画枠を適切に設定することで、アダプタ方式特有のオーバー

ラップやケラレなどの不具合を回避することができる。

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば、複数の単独のL、R画像ファイルを入力して、実施形態と同様の手法でSGMを生成する（又はその逆を行う）独立した変換装置として実現されてもよい。これによって、誤って部分消去などのおそれがあった従来のステレオ画像データをそのまま、そのような不具合のない構造化ステレオ画像に変換することができる。また、その逆によって、システムの互換性を確保することができる。例えば、TIFF画像が2枚用意され、これがこの変換装置で図5に示すように1ファイル構造に変換されたり、その逆の処理を受けても良い。

実施形態においては、SPMやSGM等は静止画の場合を例示したが、これに限られることなく、例えば動画であっても全く同様に適用可能である。即ち、上記SPM合成のやり方、SGM生成に際して付加するステレオデータに関しては、静止画動画の別によらない要素しか含まれていないから、従来の動画撮像技術をそのまま使用し、例えば代表的な動画圧縮フォーマットの1つであるMPEGを上記JPEGに代えて用いることによって、全く同様に実施して効果を得ることができるものである。

また、実施形態ではミラーアダプタを用いたステレオ撮像を取り上げたため、撮像エリアに2つの画枠を設定した2眼式立体画像であったが、本発明の技術は3眼以上の任意の多眼式立体画像に応用することができる。即ち、例えば、公知のレンチキュラー方式（レンチキュラーシートプリントやレンチキュラスクリーンを用いたマルチプロジェクション方式など）に用いられるn眼式立体画像（ $n=3$ 以上）をn台のカメラを用いて撮影した場合に、そのn個のモノキュラ画像を並列配置してSPMと同様の1枚の画像に合成し、さらに、これに対応したステレオデータを付加して上記実施例と同様のSGMを生成しても良い。この場合には、ステレオデータの画像枚数としてnが記録される。

更に、ステレオアダプタとしては、上述のミラー式に限られるものではなく、例えば、プリズムを用いたプリズム式ステレオアダプタ、或いは、ミラーとプリズムとを組み合わせたハイブリット式等、同様の効果を生ず

るものであれば如何なるものも適用可能である。

また、2眼の場合もそれ以上の場合も、SGMの画像データ部分の構成としては「複数のモノキュラ領域画像を並列配置して1枚の画像とした」形式に限られるものではなく、例えば各モノキュラ画像をそれぞれ対応するページとして有するような複数ページから構成された画像データであつても良い。このような場合も1つの立体画像に対応する全画像データとこれに付随するステレオデータとが合わせて1つのファイルとなるから、本発明の基本的効果が得られるものである。

Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and their equivalents.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 視点の異なる複数のモノキュラ（単眼視）画像から構成されデジタル記録される多眼式デジタルステレオ画像ファイルのデータ(data)構造(structure)であって、

5 前記複数のモノキュラ画像の各画像情報(information)の全てを含む全画像データと、前記画像情報以外のステレオ画像としての構成(construction)に関する情報であるステレオデータとが不可分に1つの画像ファイルの構成単位内に設けられている画像ファイルのデータ構造。

10 2. 前記ステレオデータは、当該画像ファイルがステレオ画像ファイルであるか否かの識別情報、前記全画像情報から各モノキュラ画像を個別に再構成するための情報、および各モノキュラ画像の配置に関する情報を含むものである請求項1に記載の画像ファイルのデータ構造。

3. 前記ステレオデータは、当該画像ファイルのヘッダ領域に記載されている請求項1に記載の画像ファイルのデータ構造。

15 4. 前記全画像データは、前記複数のモノキュラ画像の各画像情報を、一つの平面画像上の異なる位置領域にそれぞれ配置したものである並列配置型ステレオ画像データである請求項1に記載の画像ファイルのデータ構造。

20 5. 前記モノキュラ画像は左右両眼視に対応した左側および右側の2つの画像であり、前記並列配置型ステレオ画像データは前記左側および右側画像を左右に配置したステレオペア画像（SPM）である請求項4に記載の画像ファイルのデータ構造。

25 6. 前記並列配置型ステレオ画像データは、各モノキュラ画像の境界領域に所定の枠線が配されたものである請求項4に記載の画像ファイルのデータ構造。

7. 請求項1に記載のデータ構造を有するデジタルステレオ画像ファイルが、装置(machine)によって読出し可能に格納されている記録媒体。

30 8. 視点の異なる複数のモノキュラ（単眼視）画像から構成されデジタル記録される多眼式デジタルステレオ画像ファイルを生成する方法であって、

前記複数のモノキュラ画像の各画像情報(information)の全てを含む全画像データを生成する画像データ生成工程と、

前記画像情報以外のステレオ画像としての構成(construction)に関する情報であるステレオデータを生成するステレオデータ生成工程と、

5 前記デジタルステレオ画像ファイルとして、前記全画像データと、前記ステレオデータとを合わせ含む1つのデジタル画像ファイルを生成する画像ファイル生成工程と、

からなる画像ファイルの生成方法。

10 9. 前記ステレオデータは、当該画像ファイルがステレオ画像ファイルであるか否かの識別情報、前記全画像情報から各モノキュラ画像を個別に再構成するための情報、および各モノキュラ画像の配置に関する情報を含むものである請求項8に記載の画像ファイルの生成方法。

10. 前記ステレオデータは、当該画像ファイルのヘッダ領域に記載されることを特徴とする請求項8に記載の画像ファイルの生成方法。

15 11. 前記全画像データは、前記複数のモノキュラ画像の各画像情報を、一つの平面画像上の異なる位置領域にそれぞれ配置したものである並列配置型ステレオ画像データである請求項8に記載の画像ファイルの生成方法。

20 12. 前記モノキュラ画像は左右両眼視に対応した左側および右側の2つの画像であり、前記並列配置型ステレオ画像データは前記左側および右側画像を左右に配置したステレオペア画像(SPM)である請求項11に記載の画像ファイルの生成方法。

25 13. 前記並列配置型ステレオ画像データは、各モノキュラ画像の境界領域に所定の枠線が配されたものである請求項11に記載の画像ファイルの生成方法。

14. 視点の異なる複数のモノキュラ(単眼視)画像から構成されデジタル記録される多眼式デジタルステレオ画像ファイルを生成する装置であって、

30 前記複数のモノキュラ画像の各画像情報(information)の全てを含む全画像データを生成する画像データ生成手段と、

前記画像情報以外のステレオ画像としての構成(construction)に関する情報であるステレオデータを生成するステレオデータ生成手段と、

前記デジタルステレオ画像ファイルとして、前記全画像データと、前記ステレオデータを合わせ含む1つのデジタル画像ファイルを生成する画像
5 ファイル生成手段と、

からなる画像ファイルの生成装置。

15 15. 前記ステレオデータは、当該画像ファイルがステレオ画像ファイルであるか否かの識別情報、前記全画像情報から各モノキュラ画像を個別に再構成するための情報、および各モノキュラ画像の配置に関する情報を含むものである請求項14に記載の画像ファイルの生成装置。

16. 前記ステレオデータは、当該画像ファイルのヘッダ領域に記載される請求項14に記載の画像ファイルの生成装置。

15 17. 前記全画像データは、前記複数のモノキュラ画像の各画像情報を、一つの平面画像上の異なる位置領域にそれぞれ配置したものである並列配置型ステレオ画像データであること請求項14に記載の画像ファイルの生成装置。

20 18. 前記モノキュラ画像は左右両眼視に対応した左側および右側の2つの画像であり、前記並列配置型ステレオ画像データは前記左側および右側画像を左右に配置したステレオペア画像(S.P.M)である請求項17に記載の画像ファイルの生成装置。

19. 前記並列配置型ステレオ画像データは、各モノキュラ画像の境界領域に所定の枠線が配されたものである請求項17の画像ファイルの生成装置。

25 20. 視差に応じた異なる位置で被写体からの光線を受光して、撮像素子の異なる領域に導くステレオ撮像光学系と、前記撮像素子の出力に基づいて被写体画像信号を得る撮像手段と、

前記被写体画像信号に対して所定のトリミングを行なうことで、前記撮像素子の撮像領域の中に、1つの多眼式ステレオ画像の構成要素である複数のモノキュラ画像に対応した複数のモノキュラ画枠を設定する画枠設定
30 手段と、

前記複数の撮影画枠に対応して得られた複数のモノキュラ画像に基づいて、所定のデータ構造を有した多眼式ステレオ画像を生成するステレオ画像生成手段と、

を具備する撮像装置。

- 5 21. 前記撮影画枠設定手段が行なう前期トリミングは、前記複数のモノキュラ画枠が最大領域を占める時のトリミング状態である100%トリミングを基準として、縦横同一のトリミング比率で行なわれる請求項20に記載の撮像装置。

- 10 22. 前記ステレオ撮像光学系は、単眼撮像用の撮像光学系の前段に、当該撮像光学系の有する単一の視野を所定の視差を有する複数の視野に分割する光学系であるステレオアダプタを付加する請求項20に記載の撮像装置。

23. 前記ステレオ撮像光学系は、左右一对の光軸を有する2眼式ステレオ光学系である請求項20に記載の撮像装置。

- 15 24. 前記ステレオ画像生成手段が生成する多眼式ステレオ画像は、視点の異なる複数のモノキュラ（単眼視）画像から構成されデジタル記録される多眼式デジタルステレオ画像ファイルのデータ(data)構造(structure)であって、

20 前記複数のモノキュラ画像の各画像情報(information)の全てを含む全画像データと、前記画像情報以外のステレオ画像としての構成(construction)に関する情報であるステレオデータとが不可分に1つの画像ファイルの構成単位内に設けられている画像ファイルのデータ構造を有する請求項20に記載の撮像装置。

- 25 25. 前記複数のモノキュラ画像を、それぞれ個別の画像ファイルから入力するように構成する請求項14に記載の画像生成装置。

26. ほぼ視差に相当するスパンを有する第1及び第2の光軸を介して結像される第1及び第2のモノキュラ画像で1枚のステレオ画像を生成する1つの画像データと、

30 この画像データ中に前記第1及び第2のモノキュラ画像に含まれる旨の項目、前記第1及び第2のモノキュラ画像が1つのステレオ画像に属する

旨の項目及び前記第1及び第2のモノキュラ画像毎のアドレスに関する項目を含み、前記画像データと一体不可分のヘッダ情報と、

を具備するデータ構造を有する1つの画像ファイルが装置 (machine) によって読み出し可能に格納されている記録媒体。

5 27. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、平面画像であって、これらが並列配置されて1枚のステレオ画像を構成する請求項26の記録媒体。

28. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、トリミングされて1枚のステレオ画像を構成する請求項26の記録媒体。

10 29. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、同一のトリミング比でトリミングされて1枚のステレオ画像を構成する請求項26の記録媒体。

30. ほぼ視差に相当する第1及び第2の光軸を介して被写体像を結像して第1及び第2のモノキュラ画像を生成し、この第1及び第2のモノキュラ画像で1枚のステレオ画像に相当する1つの画像データを生成する画像データ生成工程と、
15

この画像データ中に前記第1及び第2のモノキュラ画像に含まれる旨の項目、前記第1及び第2のモノキュラ画像が1つのステレオ画像に属する旨の項目及び前記第1及び第2のモノキュラ画像毎のアドレスに関する項目を含むヘッダ情報を生成するヘッダ情報生成工程と、

20 前記画像データと一体不可分のヘッダ情報とを含むデータ構造を有する1つの画像ファイルを記録媒体に記録する記録工程と、
を具備する立体画像データを生成する方法。

31. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、平面画像であって、これらが並列配置されて1枚のステレオ画像を構成する請求項30の方法。

25 32. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、トリミングされて1枚のステレオ画像を構成する請求項30の方法。

33. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、同一のトリミング比でトリミングされて1枚のステレオ画像を構成する請求項30の方法。

34. ほぼ視差に相当する第1及び第2の光軸を介して被写体像を結像して第1及び第2のモノキュラ画像を生成し、この第1及び第2のモノキ
30

ュラ画像で1枚のステレオ画像に相当する1つの画像データを生成する画像データ生成手段と、

この画像データ中に前記第1及び第2のモノキュラ画像に含まれる旨の項目、前記第1及び第2のモノキュラ画像が1つのステレオ画像に属する旨の項目及び前記第1及び第2のモノキュラ画像毎のアドレスに関する項目を含むヘッダ情報を生成するヘッダ情報生成手段と、

前記画像データと一体不可分のヘッダ情報とを含むデータ構造を有する1つの画像ファイルを記録媒体に記録する記録手段と、

を具備する1ファイル構造を有する立体画像(three-dimensional image or stereograph)を生成し、記録媒体に記録する装置。

35. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、平面画像であって、これらが並列配置されて1枚のステレオ画像を構成する請求項34の装置。

36. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、トリミングされて1枚のステレオ画像を構成する請求項34の装置。

37. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、同一のトリミング比でトリミングされて1枚のステレオ画像を構成する請求項34の装置。

38. ほぼ視差に相当する左及び右の光軸を有する被写体像を結像する光学系と、

この光学系を介して左及び右のモノキュラ画像が形成され、この左及び右のモノキュラ画像で1枚のステレオ画像に相当する1つの画像データを生成する単一の撮像素子と、

この画像データ中に前記第1及び第2のモノキュラ画像に含まれる旨の項目、前記第1及び第2のモノキュラ画像が1つのステレオ画像に属する旨の項目及び前記第1及び第2のモノキュラ画像毎のアドレスに関する項目を含むヘッダ情報を生成するヘッダ情報生成手段と、

前記画像データと一体不可分のヘッダ情報とを含むデータ構造を有する1つの画像ファイルを記録媒体に記録する記録手段と、

を具備する1ファイル構造を有する立体画像(three-dimensional image or stereograph)を生成し、記録媒体に記録するステレオ電子カメラ。

39. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、平面画像であって、これ

らが並列配置されて1枚のステレオ画像を構成する請求項38のステレオ電子カメラ。

40. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、トリミングされて1枚のステレオ画像を構成する請求項38のステレオ電子カメラ。

- 5 41. 前記第1及び第2のモノキュラ画像は、同一のトリミング比でトリミングされて1枚のステレオ画像を構成する請求項38のステレオ電子カメラ。

5

1 ファイル構造を有する立体画像(three-dimensional image or stereograph)を生成し、記録媒体に記録するステレオ電子カメラは、視差に相当する光軸を有するステレオアダプタ、ステレオアダプタを介して被写体像を伝達する為の撮影レンズ及び撮影レンズによって被写体像のモノキュラ画像が投影されるモノキュラ領域を有する1つのCCD撮像素子から構成される。モノキュラ領域からの2つのモノキュラ領域画像によって1つの多眼式ステレオ画像が構成され、この2つのモノキュラ領域画像が1つの画像データとして圧縮される。この画像データには、この画像データがステレオ画像である旨の項目、前記ステレオ画像を構成するモノキュラ画像の数に相当する項目及び前記第1及び第2のモノキュラ画像毎のアドレスに関する項目を含むヘッダ情報が付加されて1ファイルとして記録媒体に格納される。